

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-154429

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/00  
G03G 21/00

(21)Application number : 11-334731

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.11.1999

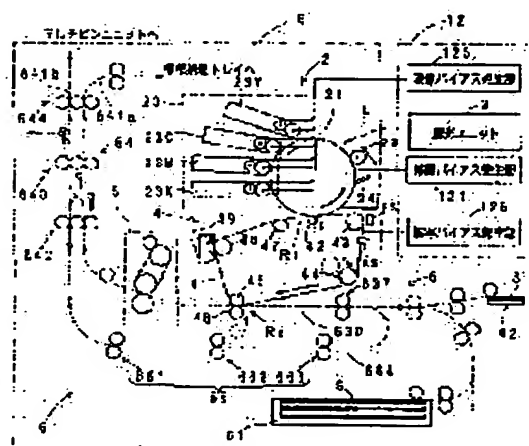
(72)Inventor : NAKAZATO HIROSHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR FORMING IMAGE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device and an image forming method by which the fatigue and the secular change of the respective parts of the device can be precisely grasped.

**SOLUTION:** A fatigue evaluation value is obtained by integrating the rotating amount of an intermediate transfer belt 41 (counted value of rotation). Based on it, the fatigue and the secular change of the respective parts of the device are presumed. Therefore, the fatigue and the secular change of the respective parts of the device can be precisely presumed. Even when the printing processing of one sheet is performed, the rotating amount of the belt 4 is one round in the case of monochromatic printing. However, it becomes 4 rounds in the case of color printing and corresponds to the degree of the fatigue and the secular change of a photoreceptor 21, a developing part 23 and the like. Therefore, even when the color printing and the monochromatic printing coexist, the fatigue and the secular change of the respective parts of the device can be precisely presumed by using the fatigue evaluation value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Image-formation equipment characterized by to have the control means which forms an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, integrates the rotation of said photo conductor, calculates a fatigue assessment value in the image formation equipment which actualizes said electrostatic latent image with a toner, and forms a toner image with a development means, and guesses fatigue and aging of each part of equipment based on the fatigue assessment value concerned.

[Claim 2] Form an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, and with a development means, while actualizing said electrostatic latent image with a toner and forming a toner image In the image formation equipment which imprints the toner image on the transfer medium rotated synchronizing with said photo conductor Image formation equipment characterized by having the control means which integrates one [ at least ] rotation among said photo conductor and said transfer medium, calculates a fatigue assessment value, and guesses fatigue and aging of each part of equipment based on the fatigue assessment value concerned.

[Claim 3] Said control means is image formation equipment according to claim 1 or 2 which adjusts the image concentration of a toner image to target concentration when the predetermined fatigue threshold is memorized and a fatigue assessment value exceeds said fatigue threshold.

[Claim 4] Said control means is image formation equipment according to claim 1 or 2 which reports fatigue progress when the predetermined fatigue threshold is memorized and a fatigue assessment value exceeds said fatigue threshold.

[Claim 5] the temperature inside equipment, and humidity — the image formation equipment according to claim 3 or 4 which it has further a detection means to detect at least one side inside, and said control means amends a rotation based on the detection result by said detection means, and integrates a rotation [ finishing / the amendment ] to said fatigue assessment value.

[Claim 6] the temperature inside equipment, and humidity — the image formation equipment according to claim 3 or 4 with which it has further a detection means to detect at least one side inside, and said control means amends said fatigue assessment value or said fatigue threshold based on the detection result by said detection means.

[Claim 7] Said control means is image formation equipment according to claim 3 to 6 which amends a rotation based on image formation mode, and integrates a rotation [ finishing / the amendment ] to said fatigue assessment value.

[Claim 8] Said control means is image formation equipment according to claim 3 to 6 which amends said fatigue assessment value or said fatigue threshold based on image formation mode.

[Claim 9] Said control means is image formation equipment according to claim 1 to 8 which starts the addition of a rotation from immediately after the charge of an equipment power source.

[Claim 10] Said control means is image formation equipment according to claim 1 to 8 which integrates a rotation while forming the toner image.

[Claim 11] The image formation approach characterized by forming an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, integrating the rotation of said photo conductor, calculating a fatigue assessment value in the image formation approach which actualizes said electrostatic latent image with a toner, and forms a toner image with a development means, and guessing fatigue and aging of each part of equipment based on the fatigue assessment value concerned.

[Claim 12] Form an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, and with a development

means, while actualizing said electrostatic latent image with a toner and forming a toner image In the image formation approach which imprints the toner image on the transfer medium rotated synchronizing with said photoconductor The image formation approach characterized by integrating one [ at least ] rotation among said photoconductor and said transfer medium, calculating a fatigue assessment value, and guessing fatigue and aging of each part of equipment based on the fatigue assessment value concerned.

[Claim 13] The image formation approach according to claim 11 or 12 of performing concentration adjustment processing in which the image concentration of a toner image is adjusted to target concentration when a fatigue assessment value exceeds a predetermined fatigue threshold.

[Claim 14] The image formation approach according to claim 11 or 12 of reporting fatigue progress when a fatigue assessment value exceeds a predetermined fatigue threshold.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the image formation equipment and the image formation approach of forming an electrostatic latent image in the front face of this photo conductor, and actualizing said electrostatic latent image with a toner, and forming a toner image with a development means, further, after electrifying the front face of a photo conductor with an electrification means.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** With this kind of image formation equipment, it may originate in fatigue and aging of each part of equipment, such as a photo conductor and a development counter, change of the temperature and humidity in the equipment circumference, etc., and image concentration may change. Then, many techniques of adjusting the concentration controlling factor which affects the image concentration of a toner image conventionally, for example, electrification bias, development bias, light exposure, etc. to suitable timing, and stabilizing image concentration are proposed. For example, with conventional image formation equipment, the accumulation count of the printing number of sheets was carried out, and the activation timing of concentration adjustment processing which adjusts image concentration based on the accumulation counted value (the total printing number of sheets) is determined.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Here, it is the same size, and when printing processing is moreover being continuously performed in the same image formation mode, like the above-mentioned conventional example, based on printing number of sheets, fatigue and aging of a photo conductor or a development counter can be guessed, and concentration adjustment processing can be performed to suitable timing. Since actuation of each part of equipment, such as a photo conductor and a development counter, is different by color printing and monochrome printing, it becomes impossible however, for the timing setting by printing number of sheets to perform concentration adjustment processing to suitable timing. For example, even if it is the case where printing of one sheet is performed, it is necessary to form yellow, cyanogen, a Magenta, and a black toner image on a photo conductor, respectively, and to pile up each toner image on a medium transfer medium in color printing mode. On the other hand, the toner image formed on a photo conductor in monochrome printing mode is only one kind of a black toner image. For this reason, the rotation of the photo conductor in color printing mode and a medium transfer medium will be that [ about 4 times / in monochrome printing mode ]. Therefore, even if printing number of sheets is the same, fatigue and aging, such as a photo conductor in color printing, become larger than that of monochrome printing inevitably.

**[0004]** Therefore, the image formation equipment printed in various image formation modes cannot perform suitable concentration adjustment processing in having opted for concentration adjustment processing based on printing number of sheets.

**[0005]** Moreover, although a photo conductor and a medium transfer medium may be made to race between image formation processings, each part of equipment is operating during this racing processing, and the fatigue and aging by that actuation advance. Furthermore, with this kind of image formation equipment, initial actuation which does not participate in image formation processing of initialization etc. directly from immediately after powering on is performed. Predetermined initial actuation is performed racing a photo conductor, a medium transfer medium, etc. during this initial actuation. Each part of equipment is operating also in that case, and the fatigue and aging by the actuation advance. Therefore, in order to determine exact concentration adjustment timing, it is necessary to take this effect into consideration.

[0006] However, with the conventional technique, about such a point, it was not taken into consideration at all, and it was not able to be said that concentration adjustment processing was performed to suitable timing.

[0007] As mentioned above, with conventional image-formation equipment, since fatigue and aging of each part of equipment, such as a photo conductor and a development counter, was guessed based on printing number of sheets, fatigue and aging of each part of equipment could not be caught exactly, consequently concentration adjustment processing was performed beyond the need, and there was a problem cause lowering of a throughput, or the activation timing of concentration adjustment processing was late for reverse, and invited deterioration of image quality to it.

[0008] It sets it as the 1st object that this invention offers the image formation equipment and the image formation approach of being made in view of the above-mentioned technical problem, and catching exactly fatigue and aging of each part of equipment.

[0009] Moreover, this invention sets it as the 2nd object to offer the image formation equipment and the image formation approach of performing concentration adjustment processing to suitable timing.

[0010] Furthermore, this invention sets it as the 3rd object to offer the image formation equipment and the image formation approach of making well-known fatigue and aging of each part of equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The mode of 1 of this invention forms an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, and with the development means, it is the image formation equipment and the image formation approach of actualizing said electrostatic latent image with a toner, and forming a toner image, in order that it may attain the 1st object of the above, integrates the rotation of said photo conductor, calculates a fatigue assessment value, and it is guessing fatigue and aging of each part of equipment based on the fatigue assessment value concerned.

[0012] Moreover, other modes of this invention form an electrostatic latent image on the surface of a photo conductor, and with a development means, while actualizing said electrostatic latent image with a toner and forming a toner image In order to be the image formation equipment and the image formation approach of imprinting the toner image on the transfer medium rotated synchronizing with said photo conductor and to attain the 1st object of the above, One [ at least ] rotation is integrated among said photo conductor and said transfer medium, a fatigue assessment value is calculated, and fatigue and aging of each part of equipment are guessed based on the fatigue assessment value concerned.

[0013] In these invention, the rotation of a photo conductor or a transfer medium is integrated, and a fatigue assessment value is calculated. For example, even if it is the case where printing processing of one sheet is performed, while a rotation comparatively small in monochrome printing is integrated by the fatigue assessment value, in color printing, comparatively many rotations are integrated by the fatigue assessment value. Therefore, though color printing and monochrome printing are intermingled, fatigue and aging of each part of equipment can be exactly guessed by using a fatigue assessment value.

[0014] Moreover, also while each part of equipment is not performing printing processing actually, each part of equipment operates and it is connected with fatigue and aging of each part of equipment. Setting working, a photo conductor and a transfer medium have this thing [ rotating ], and are making the fatigue assessment value also integrate the rotation at this time in these invention. Therefore, based on a fatigue assessment value, it can guess exactly also about the fatigue and aging of each part of equipment based on equipment actuation other than printing processing.

[0015] In addition, in order to start warming up from immediately after the charge of an equipment power source and to set it as a printing initiation condition, each part of equipment operates. Then, the fatigue assessment value reflecting fatigue and aging of each part of equipment by warming up can be calculated by starting the addition of a rotation from immediately after powering on to equipment.

[0016] Moreover, while forming the toner image, it may be made to integrate a rotation. In this case, the fatigue assessment value corresponding to fatigue and aging of an image formation means (process unit constituted by the photo conductor, the development counter, etc.) to form a toner image among each part of equipment will be calculated, and fatigue and aging of an image formation means can be guessed to accuracy.

[0017] By the way, the fatigue assessment value exceeded the predetermined value, that is, it is desirable for each part of equipment to adjust the image concentration of a toner image to target concentration, or to report that greatly, when aging is being carried out, fatigue and. that is, the thing for which the image concentration of (1) toner image is adjusted to target concentration when the predetermined fatigue threshold is memorized and a fatigue assessment value exceeds said fatigue threshold — the 2nd object — it can attain — (2) — the 3rd

object can be attained by reporting fatigue progress again.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing an example of the image formation equipment concerning this invention. Moreover, drawing 2 is the block diagram showing the electric configuration of the image formation equipment of drawing 1. This image formation equipment is yellow (Y), cyanogen (C), a Magenta (M), and equipment that piles up the toner of four colors of black (K) and forms a monochrome image, using only the toner of black (K) in forming a full color image \*\*\*\*. With this image formation equipment, if a picture signal (image formation instruction) is given to the Maine controller 11 of a control unit 1 from external devices, such as a host computer, according to the command from this Maine controller 11, the engine controller 12 will control each part of the engine section E, and the image corresponding to a picture signal (image formation instruction) will be formed in Sheet S.

[0019] Thus, a toner image can be formed in the photo conductor 21 of the image support unit 2 in the engine section E which functions as an image formation means. That is, the image support unit 2 is equipped with the pivotable photo conductor 21 in the direction of an arrow head of drawing 1, and the electrification roller 22 as an electrification means, the development counters 23Y, 23C, 23M, and 23K as a development means, and the cleaning section 24 are further arranged along the hand of cut, respectively around the photo conductor 21. High tension is impressed from the electrification bias generating section 121, and the electrification roller 22 electrifies a peripheral face in homogeneity in contact with the peripheral face of a photo conductor 21.

[0020] And laser beam L is irradiated from the exposure unit 3 towards the peripheral face of the photo conductor 21 charged with this electrification roller 22. As shown in drawing 2, it connects with the picture signal change-over section 122 electrically, and this exposure unit 3 carries out scan exposure of the laser beam L on a photo conductor 21 according to the picture signal given through this picture signal change-over section 122, and forms the electrostatic latent image corresponding to a picture signal (image formation instruction) on a photo conductor 21. For example, when the picture signal change-over section 122 has flowed with the patch creation module 124 based on the command from CPU123 of the engine controller 12, the patch picture signal outputted from the patch creation module 124 is given to the exposure unit 3, and a patch latent image is formed. On the other hand, when the picture signal change-over section 122 has flowed with CPU111 of the Maine controller 11, according to the picture signal (image formation instruction) given through the interface 112 from external devices, such as a host computer, scan exposure of the laser beam L is carried out on a photo conductor 21, and the electrostatic latent image corresponding to a picture signal is formed on a photo conductor 21.

[0021] In this way, toner development of the formed electrostatic latent image is carried out by the development section 23. That is, in this operation gestalt, development counter 23K for development counter 23M and blacks development counter 23Y for yellow, development counter 23C for cyanogen, and for Magentas are arranged along with the photo conductor 21 as the development section 23 in this sequence. These development counters 23Y, 23C, 23M, and 23K While it is constituted free [ attachment and detachment ] to the photo conductor 21, respectively and the development counter of one of the four above-mentioned development counters 23Y, 23M, 23C, and 23B contacts a photo conductor 21 selectively according to the command from the engine controller 12 By the development bias generating section 125, high tension gives the toner of the color impressed and chosen to the front face of a photo conductor 21, and actualizes the electrostatic latent image on a photo conductor 21.

[0022] the toner image developed in the development section 23 — the object for blacks — it imprints primarily on the medium imprint belt 41 of the imprint unit 4 in the primary imprint field R1 located between development counter 23K and the cleaning section 24. In addition, the structure of this imprint unit 4 is explained in full detail later.

[0023] Moreover, it is failed after a primary imprint for the cleaning section 24 to be arranged from the primary imprint field R1 in the location which went to the hoop direction (the direction of an arrow head of drawing 1), and to scratch the toner which is carrying out residual adhesion to the peripheral face of a photo conductor 21.

[0024] Next, the configuration of the imprint unit 4 is explained. The imprint unit 4 is equipped with rollers 42-47, the medium imprint belt 41 over which each [ these ] rollers 42-47 were built, and the secondary imprint roller 48 which imprints secondarily the medium toner image imprinted by this medium imprint belt 41 on Sheet S with this operation gestalt. The primary imprint electrical potential difference is impressed to this medium imprint belt 41 from the imprint bias generating section 126. And in imprinting a color picture on Sheet S, while piling up the toner image of each color formed on a photo conductor 21 on the medium imprint belt 41 and forming a color

image, by the feed section 63 of the feeding-and-discarding paper unit 6, Sheet S is picked out from a cassette 61, a detachable tray 62, or a duplication cassette (graphic display abbreviation), and it conveys to the secondary imprint field R2. And a color image is secondarily imprinted on this sheet S, and a FURU color picture is obtained. Moreover, in imprinting a monochrome image on Sheet S, only a black toner image is formed on the medium imprint belt 41 on a photo conductor 21, and it imprints on the sheet S conveyed to the secondary imprint field R2 like the case of a color picture, and obtains a monochrome image.

[0025] In addition, about the toner which is carrying out residual adhesion, it is removed by the peripheral face of the medium imprint belt 41 with a belt cleaner 49 after a secondary imprint. On both sides of the medium imprint belt 41, this belt cleaner 49 counters with a roller 46, is arranged, and a cleaner blade contacts to the medium imprint belt 41 to suitable timing, and it fails to scratch the toner which is carrying out residual adhesion to that peripheral face.

[0026] Moreover, near the roller 43, the patch sensor PS and the reading sensor RS for a synchronization are arranged. This patch sensor PS is a sensor for detecting the concentration of the patch image formed in the peripheral face of the medium imprint belt 41. On the other hand, the reading sensor RS for a synchronization is a sensor for detecting the criteria location of the medium imprint belt 41, and functions as a reading sensor for vertical synchronizations for obtaining the synchronizing signal VSYNC in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly with a main scanning direction mostly, i.e., a Vertical Synchronizing signal. And whenever the medium imprint belt 41 rotates one time, the signal of one pulse is outputted.

[0027] It returns to drawing 1 and configuration explanation of the engine section E is continued. The sheet S by which the toner image was imprinted with the imprint unit 4 is conveyed by the fixation unit 5 arranged in the downstream of the secondary imprint field R2 by the feed section 63 of the feeding-and-discarding paper unit 6 in accordance with the predetermined feed path (two-dot chain line), and is fixed to Sheet S in the toner image on the sheet S conveyed. And the sheet S concerned is further conveyed by the delivery unit 64 in accordance with the feed path 630.

[0028] While this delivery unit 64 has two delivery paths 641a and 641b and one delivery path 641a is prolonged in a standard paper output tray from the fixation unit 5, delivery path 641b of another side is mostly prolonged between the re-feeding section 66 and a multi-bottle unit in parallel with delivery path 641a. In accordance with these delivery paths 641a and 641b, 3 sets of roller pair 642-644 are prepared, turn the sheet [ finishing / fixation ] S to a standard paper output tray and multi-bottle unit side, and it discharges, or in order to form an image also in the another side side side, it conveys to the re-feeding section 66 side.

[0029] the sheet S by which reversal conveyance has been carried out as mentioned above from the delivery unit 64 as this re-feeding section 66 is shown in drawing 1 — the re-feeding path 664 (two-dot chain line) — meeting — the gate roller pair of the feed section 63 — three which conveys to 637 and were arranged in accordance with the re-feeding path 664 — re — it consists of feed roller pair 661-663. thus, the sheet S conveyed from the delivery unit 64 — the re-feeding path 664 — meeting — a gate roller pair — by returning to 637, in the feed section 63, the non-image formation side of Sheet S turns to the medium imprint belt 41, and the secondary imprint of an image of it is attained in the field concerned.

[0030] In addition, in order to memorize the image with which the sign 113 was given through the interface 112 in drawing 2 from external devices, such as a host computer, it is the image memory established in the Main controller 11, and a sign 127 is RAM for memorizing temporarily the result of an operation in control data and CPU123 for controlling the engine section E etc., and a sign 128 is ROM which memorizes the operation program performed by CPU123 further.

[0031] Next, it is constituted as mentioned above and the concentration adjustment actuation in image formation equipment is explained. In addition, with the operation gestalt explained below, while the engine controller 12 controls the engine section E as follows, the concentration of the image formed by image formation equipment is adjusted, and this engine controller 12 is functioning as a control means of this invention.

[0032] < — The 1st operation gestalt > drawing 3 is a flow chart which shows the 1st operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. with this 1st operation gestalt, as shown in this drawing, an equipment power source supplies — having (step S1) — it waits to output pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC from the reading sensor RS for vertical synchronizations (step S2). Here, as described above, whenever the medium imprint belt 41 goes around, 1 pulse output of the reading sensor RS for vertical synchronizations is carried out.

[0033] So, with this operation gestalt, if revolution counted value is set to a suitable value, "1", and pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC is outputted, that revolution counted value will be incremented and a



fatigue assessment value will be calculated (step S3). [ for example, ] Therefore, the revolution total of the medium imprint belt 41 is comparatively small, while there are little fatigue and aging of each part of equipment, a fatigue assessment value is small, but if printing processing is repeated and performed, the revolution total of the medium imprint belt 41 will increase, and a fatigue assessment value will turn into a big value. That is, the fatigue assessment value is functioning as an index value which shows fatigue and aging of each part of equipment.

[0034] The following step S4 compares this fatigue assessment value with ROM128 beforehand with the fatigue threshold by which setting-out storage is carried out. And while a fatigue assessment value is under a fatigue threshold (i.e., while having judged it as "NO" by step S4), return, step S2 – S4 are repeated by step S2.

[0035] On the other hand, it is judged that a fatigue assessment value is more than a fatigue threshold in step S4, that is, if each part of equipment is judged that fatigue and aging are advancing, it will perform concentration adjustment processing. However, concentration adjustment processing cannot be performed to the timing of arbitration. For example, when performing color printing, since it is necessary to imprint in piles to the medium imprint belt 41, carrying out sequential formation of the toner image of four colors (yellow, cyanogen, a Magenta, black) at a photo conductor 21, it cannot shift to concentration adjustment processing in the phase which forms the intermediate toner image.

[0036] So, with this operation gestalt, when it judges whether activation of concentration adjustment processing is possible at step S5 and activation becomes possible, it progresses to step S6 and concentration adjustment processing is performed. In addition, with this operation gestalt, although concentration adjustment is performed by performing the following two processes, the content of concentration adjustment is not limited to this.

[0037] (1) Form two or more patch images (a solid image), detect the concentration of those patch images with a patch sensor PS, and determine the optimal development bias required in order to obtain target concentration based on those detection values (image concentration of a patch image), changing the development bias given to the development section 23 from the development bias generating section 125, while the electrification bias given to the electrification roller 22 from the electrification bias generating section 121 fixes.

[0038] (2) And changing electrification bias, while development bias is fixed to the optimal development bias for which it asked previously, sequential formation of two or more patch images (halftone image) was carried out, the image concentration patch sensor PS of these patch image detected, and the optimal electrification bias required in order to obtain target concentration based on those detection values (image concentration of a patch image) is determined.

[0039] If such concentration adjustment processing is completed, a fatigue assessment value will be cleared, it will return to step S2, and processing (steps S2–S6) of a up Norikazu ream will be repeated.

[0040] As mentioned above, since according to this 1st operation gestalt the rotation (revolution counted value) of the medium imprint belt 41 is integrated, a fatigue assessment value is calculated and fatigue and aging of each part of equipment are guessed based on this, fatigue and aging of each part of equipment can be guessed exactly. If it becomes what, even if it is the case where printing processing of one sheet is performed, in monochrome printing, to the rotation of the medium imprint belt 41 being 1 round, the rotation of the medium imprint belt 41 will be 4 rounds, and, in color printing, will become with the thing according to the degree of fatigue and aging, such as a photo conductor 21 and the development section 23. Therefore, though color printing and monochrome printing are intermingled, fatigue and aging of each part of equipment can be exactly guessed by using a fatigue assessment value.

[0041] Moreover, with this operation gestalt, since the addition of a rotation is started from immediately after powering on to equipment, the following operation effectiveness is acquired. By powering on to equipment, warming up is started, each part of equipment operates regardless of real printing, and this is set to one of the factors of fatigue and aging of each part of equipment. With this operation gestalt, since he is trying to integrate the rotation (revolution counted value) of the medium imprint belt 41 under that warming up to a fatigue assessment value, the fatigue assessment value reflecting fatigue and aging of each part of equipment by warming up can be calculated, and fatigue and aging of each part of equipment can be guessed exactly.

[0042] Moreover, while being except warming up and not performing printing processing, and the medium imprint belt 41 and a photo conductor 21 race, each part of equipment may be operating. Also in this case, fatigue and aging of each part of equipment advance during that racing. On the other hand, according to this 1st operation gestalt, since he is trying to integrate the rotation (revolution counted value) of the medium imprint belt 41 to a fatigue assessment value during this racing, the fatigue assessment value reflecting fatigue and aging of each part of equipment under racing can be calculated, and fatigue and aging of each part of equipment can be

guessed exactly.

[0043] < — The 2nd operation gestalt > drawing 4 is a flow chart which shows the 2nd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. The point that this 2nd operation gestalt is greatly different from the 1st operation gestalt is a point that the detection sensor (graphic display abbreviation) which detects the temperature and humidity inside equipment is formed in the engine section E, and CPU123 has amended revolution counted value according to the temperature and humidity inside equipment in response to the output signal from this detection sensor. In addition, other configurations are the same.

[0044] With this operation gestalt, if an equipment power source is switched on (step S1), it will wait to output pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC from the reading sensor RS for vertical synchronizations (step S2), and will progress to the following step S11.

[0045] At this step S11, the temperature and humidity inside the equipment in the event of Vertical Synchronizing signal VSYNC being outputted are measured by the detection sensor. And revolution counted value is amended based on the measurement result (step S12). For example, investigate beforehand the relation between temperature and humidity, and a correction factor, ROM128 is made to memorize the related table, the correction factor A2 corresponding to a measurement result is read from ROM128, and you may make it amend revolution counted value. Moreover, you may make it use the relational expression of temperature and humidity, and a correction factor instead of a related table.

[0046] And the value (= "revolution counted value" x A2) amended in this way is integrated, and a fatigue assessment value is calculated (step S13). Thus, the big reason for amending revolution counted value based on temperature and humidity is because the degree of completion of fatigue of each part of equipment, such as a photo conductor 21 and the development section 23, changes with the ambient temperature and circumference humidity. Like this operation gestalt, highly precise fatigue and aging can be guessed by amending revolution counted value based on temperature and humidity.

[0047] In this way, after calculating a fatigue assessment value, concentration adjustment processing is performed to suitable timing like the 1st operation gestalt. That is, after judging the above-mentioned fatigue assessment value beforehand that a fatigue assessment value is more than a fatigue threshold to ROM128 as compared with the fatigue threshold by which setting-out storage is carried out (step S4) and checking that activation of concentration adjustment processing is still more possible (step S5), concentration adjustment processing is performed (step S6).

[0048] If such concentration adjustment processing is completed, a fatigue assessment value will be cleared, it will return to step S2, and processing (steps S2, S11-S13, S4-S6) of a up Norikazu ream will be repeated.

[0049] < — The 3rd operation gestalt > drawing 5 is a flow chart which shows the 3rd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. The point that this 3rd operation gestalt is greatly different from the 1st operation gestalt is a point that the detection sensor (graphic display abbreviation) which detects the temperature and humidity inside equipment is formed in the engine section E, and CPU123 has amended the fatigue assessment value according to the temperature and humidity inside equipment in response to the output signal from this detection sensor. In addition, other configurations are the same.

[0050] With this operation gestalt, if an equipment power source is switched on (step S1), whenever pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC will be outputted from the reading sensor RS for vertical synchronizations (step S2), revolution counted value is incremented, and a fatigue assessment value is calculated (step S3).

[0051] Next, before comparing this fatigue assessment value with a fatigue threshold (step S4), a fatigue assessment value is amended according to the temperature and humidity inside equipment. That is, at step S21, the temperature and humidity inside equipment are measured by the detection sensor. And a fatigue assessment value is amended based on the measurement result (step S22). For example, investigate beforehand the relation between temperature and humidity, and a correction factor, ROM128 is made to memorize the related table, correction factor A3 corresponding to a measurement result is read from ROM128, and you may make it amend a fatigue assessment value. Moreover, you may make it use the relational expression of temperature and humidity, and a correction factor instead of a related table.

[0052] Thus, the big reason for amending a fatigue assessment value based on temperature and humidity is that concentration adjustment processing may not be appropriately performed with the 1st operation gestalt since the fatigue assessment value is calculated based on the premise that temperature and humidity are fixed, although image concentration changes with ambient temperature or circumference humidity. For example, when a fatigue assessment value is under a fatigue threshold in specific a certain temperature and humidity, a toner image can be formed by predetermined concentration, but when it separates greatly from its temperature and

humidity environment, even if a fatigue assessment value is under a fatigue threshold, it may come to form a toner image by predetermined concentration.

[0053] And after judging beforehand the value (= "fatigue assessment value before amendment" xA3) amended in this way that a fatigue assessment value is more than a fatigue threshold to ROM128 as compared with the fatigue threshold by which setting-out storage is carried out (step S4) and checking that activation of concentration adjustment processing is still more possible (step S5), concentration adjustment processing is performed (step S6). Thus, the above-mentioned problem which originates in temperature and humidity by amending a fatigue assessment value based on temperature and humidity is solved.

[0054] If such concentration adjustment processing is completed, a fatigue assessment value will be cleared, it will return to step S2, and processing (steps S2, S3, S21, and S22, S4-S6) of a up Norikazu ream will be repeated.

[0055] In addition, with this operation gestalt, although the fatigue assessment value is amended according to the temperature and humidity inside equipment, even if it amends a fatigue threshold instead of a fatigue assessment value, the same operation effectiveness is acquired.

[0056] < — The 4th operation gestalt > drawing 6 is a flow chart which shows the 4th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. The point that this 4th operation gestalt is greatly different from the 1st operation gestalt is a point which has amended revolution counted value based on image formation mode. In addition, other configurations are the same.

[0057] With this operation gestalt, if an equipment power source is switched on (step S1), it will wait to output pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC from the reading sensor RS for vertical synchronizations (step S2), and will progress to the following step S31.

[0058] At this step S31, revolution counted value is amended based on image formation mode. Here, printing mode, a printing sheet kind, etc. are included as image formation mode. For example, in color printing, compared with the case of monochrome printing, it is desirable to amend revolution counted value at slight height compared with the case of monochrome printing, and to perform concentration adjustment processing at comparatively short spacing, since the need for concentration adjustment processing is high. On the other hand, in monochrome printing, the need for concentration adjustment processing is low compared with color printing, and it is desirable to it to raise a throughput by extending spacing of concentration adjustment processing or not performing concentration adjustment processing. Then, by monochrome printing, when color printing is chosen as printing mode, while making revolution counted value comparatively high that such want should be satisfied, according to image formation mode, revolution counted value is amended so that it may become zero comparatively low about revolution counted value.

[0059] Moreover, want is different about the sheet class to print as well as printing mode by the case where it prints in the usual regular paper, and the case where it prints on special papers, such as a postcard and paper only for colors. That is, special paper is a large sum compared with a regular paper, and to wanting to perform concentration adjustment processing and to prevent the printing failure by the reason of poor concentration beforehand at spacing comparatively short when printing on special paper, when printing in a regular paper, it has want of wanting to extend spacing of concentration adjustment processing and to aim at improvement in a throughput. Then, with the regular paper, when special paper is chosen as a printing sheet kind, while making revolution counted value comparatively high that such want should be satisfied, according to image formation mode, revolution counted value is amended so that it may become zero comparatively low about revolution counted value.

[0060] And after integrating the value (= "revolution counted value" xA4) amended in this way and calculating a fatigue assessment value (step S32), concentration adjustment processing is performed to suitable timing like the 1st operation gestalt. That is, after judging the above-mentioned fatigue assessment value beforehand that a fatigue assessment value is more than a fatigue threshold to ROM128 as compared with the fatigue threshold by which setting-out storage is carried out (step S4) and checking that activation of concentration adjustment processing is still more possible (step S5), concentration adjustment processing is performed (step S6).

[0061] If such concentration adjustment processing is completed, a fatigue assessment value will be cleared, it will return to step S2, and processing (steps S2, S31, and S32, S4-S6) of a up Norikazu ream will be repeated.

[0062] < — The 5th operation gestalt > drawing 7 is a flow chart which shows the 5th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. The point that this 5th operation gestalt is greatly different from the 1st operation gestalt is a point which has amended the fatigue assessment value based on image formation mode. In addition, other configurations are the same.

[0063] With this operation gestalt, if an equipment power source is switched on (step S1), whenever pulse-like Vertical Synchronizing signal VSYNC will be outputted from the reading sensor RS for vertical synchronizations (step S2), revolution counted value is incremented, and a fatigue assessment value is calculated (step S3).

[0064] Next, before comparing this fatigue assessment value with a fatigue threshold (step S4), a fatigue assessment value is amended based on image formation modes, such as printing mode and a printing sheet kind. Here, the reason for performing such amendment is from the same reason as the above-mentioned 4th operation gestalt. That is, when color printing is chosen as printing mode (image formation mode), while making a fatigue assessment value comparatively high and urging concentration adjustment processing, in monochrome printing, a fatigue assessment value is amended to zero comparatively low, spacing of concentration adjustment processing is extended, and improvement in a throughput is in drawing.

[0065] Moreover, when special paper is chosen as a printing sheet kind, while making a fatigue assessment value comparatively high and urging concentration adjustment processing also about the sheet class to print, when the regular paper is chosen, a fatigue assessment value is amended to zero comparatively low, spacing of concentration adjustment processing is extended, and improvement in a throughput is in drawing.

[0066] And after judging beforehand the value (= "fatigue assessment value before amendment" x A5) amended in this way that a fatigue assessment value is more than a fatigue threshold to ROM128 as compared with the fatigue threshold by which setting-out storage is carried out (step S4) and checking that activation of concentration adjustment processing is still more possible (step S5), concentration adjustment processing is performed (step S6). Thus, the above-mentioned problem which originates in temperature and humidity by amending a fatigue assessment value based on temperature and humidity is solved.

[0067] If such concentration adjustment processing is completed, a fatigue assessment value will be cleared, it will return to step S2, and processing (steps S2, S3, and S41, S4-S6) of a up Norikazu ream will be repeated.

[0068] In addition, with this operation gestalt, although the fatigue assessment value is amended according to image formation mode, even if it amends a fatigue threshold instead of a fatigue assessment value, the same operation effectiveness is acquired.

[0069] < — The 6th operation gestalt > drawing 8 is a flow chart which shows the 6th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. This 6th operation gestalt is the point which has integrated revolution counted value, while creating the toner image, and it is different from the 1st operation gestalt which has integrated revolution counted value from immediately after the charge of an equipment power source. In addition, other configurations are the same.

[0070] With this kind of image formation equipment, if a job is given from the Maine controller 11 to the engine controller 12, the engine section E will create the toner image equivalent to that job, and it will imprint on Sheet S. In this operation gestalt, a job at step S51 Then, after a reception beam, Until it checks that the job has been completed at step 52 like the 1st operation gestalt Fatigue and aging of each part of equipment are guessed by integrating the rotation (revolution counted value) of the medium imprint belt 41, and calculating a fatigue assessment value. Furthermore, the fatigue assessment value turns into more than a predetermined fatigue threshold, and if it is checked that concentration adjustment processing can moreover be performed, concentration adjustment processing will be performed.

[0071] As mentioned above, with this 6th operation gestalt, the fatigue assessment value corresponding to fatigue and aging of the process unit which consists of an image formation means 2, i.e., an image support unit, to form a toner image among each part of equipment, and an exposure unit 3 can be calculated, and fatigue and aging of an image formation means can be guessed to accuracy.

[0072] In addition, although judged based on reception and completion of a job in whether it is under [ creation / of a toner image ] \*\*\*\*\*, it may judge based on a revolution and a halt of the scanner motor which scans laser beam L to a main scanning direction in the exposure unit 3 in addition to this, or you may make it judge with the above-mentioned 6th operation gestalt based on whether the picture signal is given to the exposure unit 3.

[0073] Moreover, revolution counted value may be amended or you may make it amend a fatigue assessment value (or fatigue threshold), as are carried out with the 2nd operation gestalt and the 4th operation gestalt, and carried out with the 3rd operation gestalt and the 5th operation gestalt. The same operation effectiveness is acquired with each operation gestalt having explained in these cases, respectively.

[0074] In addition, this invention can make various change in addition to what was mentioned above unless it is not limited to the above-mentioned operation gestalt and deviated from the meaning. For example, although the fatigue assessment value is calculated based on the rotation (revolution counted value) of the medium imprint belt 41, you may make it calculate a fatigue assessment value with the above-mentioned operation gestalt based

on the rotation of a photo conductor 21, or both rotations.

[0075] Moreover, although both the temperature and the humidity inside equipment were measured by the detection sensor and revolution counted value (rotation), the fatigue assessment value, or the fatigue threshold has been amended with the above-mentioned operation gestalt based on the measurement result, even if it makes it radical-companion-amend only to the humidity the temperature inside equipment, or inside a measure, the same effectiveness as the case where it amends based on temperature and humidity is acquired. However, in order to ask for fatigue and aging more exactly, it is desirable to amend based on both the temperature and humidity inside equipment.

[0076] Moreover, although concentration adjustment processing is performed with the above-mentioned operation gestalt when a fatigue assessment value turns into more than a fatigue threshold, a display, a lamp, etc. report fatigue progress and you may make it tell an operator etc. about it.

[0077] Moreover, although the image formation equipment concerning the above-mentioned operation gestalt is a printer which forms the image given through the interface 112 from external devices, such as a host computer, in sheets, such as tracing paper, a transfer paper, a form, and a transparence sheet for OHP, this invention is applicable to the image formation equipment of electrophotography methods, such as a copying machine and facsimile apparatus, at large. Moreover, although the 2nd order is imprinted on Sheet S with the above-mentioned operation gestalt after imprinting the toner image on a photo conductor 21 to the medium imprint belt 41, this invention can apply the toner image on a photo conductor 21 also to the image formation equipment imprinted on a direct sheet.

[0078] Furthermore, with the above-mentioned operation gestalt, although the toner image on a photo conductor 21 is imprinted to the medium imprint belt 41, this invention is applicable also to the image formation equipment which imprints a toner image to transfer media other than a medium imprint belt (an imprint drum, an imprint belt, an imprint sheet, a medium imprint drum, a medium imprint sheet, a reflective mold record sheet, or penetrable storage sheet).

[0079]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since according to this invention it constitutes so that a fatigue assessment value may be calculated in integrating the rotation of a photo conductor or a transfer medium and fatigue and aging of each part of equipment may be guessed based on this fatigue assessment value, fatigue and aging of each part of equipment can be caught exactly.

[0080] Moreover, according to invention of claim 9, since he is trying to start the addition of a rotation from immediately after powering on to equipment, the fatigue assessment value reflecting fatigue and aging of each part of equipment by warming up can be calculated.

[0081] Moreover, since according to invention of claim 10 it is made to integrate a rotation while forming the toner image, the fatigue assessment value corresponding to fatigue and aging of an image formation means (process unit constituted by the photo conductor, the development counter, etc.) to form a toner image among each part of equipment will be calculated, and fatigue and aging of an image formation means can be guessed to accuracy.

[0082] Moreover, according to invention of claims 3 and 13, the fatigue assessment value exceeded the predetermined value, that is, since each part of equipment is adjusting the image concentration of a toner image to target concentration greatly when aging is being carried out, fatigue and, concentration adjustment processing can be performed to suitable timing.

[0083] Furthermore, the fatigue assessment value exceeded the predetermined value, that is, since each part of equipment has reported fatigue progress greatly when aging is being carried out, fatigue and, fatigue and aging of each part of equipment can be made well-known according to invention of claims 4 and 14.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing showing an example of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the electric configuration of the image formation equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the 1st operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the 2nd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the 3rd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the 4th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the 5th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the 6th operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

**[Description of Notations]**

1 — Control unit (control means)

2 — Image support unit (image formation means)

3 — Exposure unit (image formation means)

12 — Engine controller (control means)

21 — Photo conductor

23 — Development section

23Y, 23C, 23M, 23K — Development counter

41 — Medium imprint belt (transfer medium)

123 — CPU (control means)

RS — Reading sensor for vertical synchronizations

VSYNC — Vertical Synchronizing signal

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-154429

(P 2001-154429A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup>	(参考)
G03G 15/00	303	G03G 15/00	303	2H027
21/00	350	21/00	350	2H035
	510		510	

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全12頁)

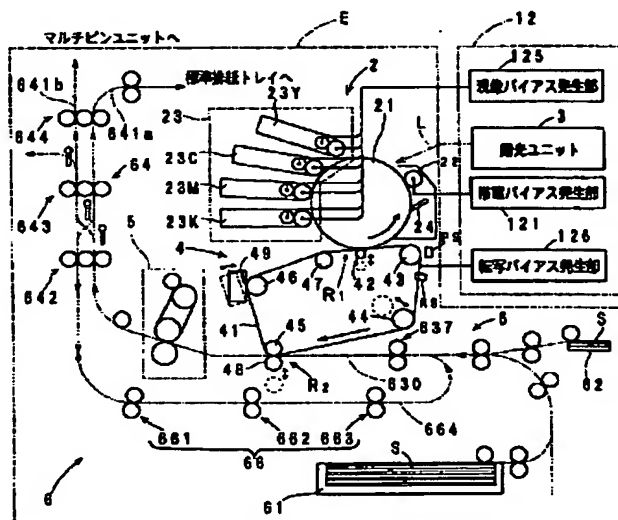
(21) 出願番号	特願平11-334731	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成11年11月25日(1999. 11. 25)	(72) 発明者	中里 博 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	100093388 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)
		Fターム(参考)	2H027 DA10 DA11 DA14 DA15 DA45 DE07 EA06 EC03 EC06 EC09 EC10 EC14 ED02 ED24 GA30 GB05 HB01 2H035 CA07 CE08

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 装置各部の疲労・経時変化を的確に捉えることができる画像形成装置および画像形成方法を提供する。

【解決手段】 中間転写ベルト41の回転量（回転カウント値）が積算されて疲労評価値が求められる。そして、これに基づき装置各部の疲労・経時変化が推測されるため、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。なんとすれば、1枚の印字処理を行う場合であっても、モノクロ印字の場合には中間転写ベルト41の回転量は1周であるのに対し、カラー印字の場合には中間転写ベルト41の回転量は4周であり、感光体21や現像部23などの疲労・経時変化の度合いに応じたものとなる。したがって、カラー印字とモノクロ印字とが混在していたとしても、疲労評価値を用いることで、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像する画像形成装置において、

前記感光体の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測する制御手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像するとともに、そのトナー像を前記感光体

と同期して回転する転写媒体上に転写する画像形成装置において、  
前記感光体および前記転写媒体のうち少なくとも一方の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測する制御手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、所定の疲労しきい値を記憶しておき、疲労評価値が前記疲労しきい値を超えた時、トナー像の画像濃度を目標濃度に調整する請求項 1 または 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、所定の疲労しきい値を記憶しておき、疲労評価値が前記疲労しきい値を超えた時、疲労進行を報知する請求項 1 または 2 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 装置内部の温度および湿度うち少なくとも一方を検出する検出手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記検出手段による検出結果に基づき回転量を補正し、その補正済みの回転量を前記疲労評価値に積算する請求項 3 または 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 装置内部の温度および湿度うち少なくとも一方を検出する検出手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記検出手段による検出結果に基づき前記疲労評価値または前記疲労しきい値を補正する請求項 3 または 4 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、画像形成モードに基づき回転量を補正し、その補正済みの回転量を前記疲労評価値に積算する請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記制御手段は、画像形成モードに基づき前記疲労評価値または前記疲労しきい値を補正する請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、装置電源の投入直後から回転量の積算を開始する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、トナー像を形成している間においてのみ回転量の積算を行う請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】 感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像する画像形成方法において、

前記感光体の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 12】 感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像するとともに、そのトナー像を前記感光体と同期して回転する転写媒体上に転写する画像形成方法において、

前記感光体および前記転写媒体のうち少なくとも一方の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 13】 疲労評価値が所定の疲労しきい値を超えた時、トナー像の画像濃度を目標濃度に調整する濃度調整処理を実行する請求項 11 または 12 記載の画像形成方法。

【請求項 14】 疲労評価値が所定の疲労しきい値を超えた時、疲労進行を報知する請求項 11 または 12 記載の画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、帯電手段によって感光体の表面を帯電させた後、この感光体の表面に静電潜像を形成し、さらに現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する画像形成装置および画像形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の画像形成装置では、感光体および現像器などの装置各部の疲労・経時変化や、装置周辺における温湿度の変化などに起因して、画像濃度が変化することがある。そこで、従来よりトナー像の画像濃度に影響を与える濃度制御因子、例えば帯電バイアス、現像バイアス、露光量などを適当なタイミングで調整して画像濃度を安定化させる技術が数多く提案されている。例えば、従来の画像形成装置では、印字枚数を累積カウントし、その累積カウント値（総印字枚数）に基づき画像濃度を調整する濃度調整処理の実行タイミングを決定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、同一サイズで、しかも同一の画像形成モードで印字処理を連続的に行っている場合には、上記従来例の如く印字枚数に基づき感光体や現像器の疲労・経時変化を推測して適切なタイミングで濃度調整処理を行うことができる。しかしながら、カラー印字とモノクロ印字とは感光体や現像器などの装置各部の動作が相違するため、印字枚数によるタイミング設定では適切なタイミングで濃度調整処理を行うことができなくなる。例えば、1 枚の印字を行う場合であっても、カラー印字モードでは、イエロー、シアン、マゼンタおよびブラックトナー像を感光体上にそれ

ぞれ形成し、また各トナー像を中間転写媒体上で重ね合わせる必要がある。これに対し、モノクロ印字モードでは感光体上に形成されるトナー像はブラックトナー像の 1 種類のみである。このため、カラー印字モードでの感光体および中間転写媒体の回転量は、モノクロ印字モードでのその約 4 倍となる。そのため、印字枚数が同じであっても、カラー印字での感光体などの疲労・経時変化は必然的にモノクロ印字のそれよりも大きくなる。

【0004】したがって、種々の画像形成モードで印字する画像形成装置では、印字枚数に基づき濃度調整処理を決定したのでは、適切な濃度調整処理を行うことができない。

【0005】また、画像形成処理の間で感光体や中間転写媒体を空転させる場合があるが、この空転処理中においても装置各部は動作しており、その動作による疲労・経時変化は進行する。さらに、この種の画像形成装置では、電源投入直後からイニシャライズ等の画像形成処理に直接関与しない初期動作を実行する。この初期動作中において、感光体や中間転写媒体などは空転しながら、所定の初期動作が実行される。その際にも、装置各部は動作しており、その動作による疲労・経時変化は進行する。よって、正確な濃度調整タイミングを決定するには、この影響を考慮する必要がある。

【0006】しかしながら、従来技術では、このような点については一切考慮されておらず、適切なタイミングで濃度調整処理が行われていたとは言えなかった。

【0007】以上のように、従来の画像形成装置では、印字枚数に基づき感光体や現像器などの装置各部の疲労・経時変化を推測していたため、装置各部の疲労・経時変化を的確に捉えることができず、その結果、必要以上に濃度調整処理を実行してスループットの低下を招いたり、逆に濃度調整処理の実行タイミングが遅れて画像品質の低下を招くといった問題があった。

【0008】この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、装置各部の疲労・経時変化を的確に捉えることができる画像形成装置および画像形成方法を提供することを第 1 の目的とする。

【0009】また、この発明は、適切なタイミングで濃度調整処理を実行することができる画像形成装置および画像形成方法を提供することを第 2 の目的とする。

【0010】さらに、この発明は、装置各部の疲労・経時変化を周知させることができる画像形成装置および画像形成方法を提供することを第 3 の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の一の態様は、感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像する画像形成装置および画像形成方法であって、上記第 1 の目的を達成するため、前記感光体の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の

疲労・経時変化を推測している。

【0012】また、この発明の他の態様は、感光体の表面に静電潜像を形成し、現像手段によって前記静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を作像するとともに、そのトナー像を前記感光体と同期して回転する転写媒体上に転写する画像形成装置および画像形成方法であって、上記第 1 の目的を達成するため、前記感光体および前記転写媒体のうち少なくとも一方の回転量を積算して疲労評価値を求め、当該疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測している。

【0013】これらの発明では、感光体または転写媒体の回転量が積算されて疲労評価値が求められる。例えば、1 枚の印字処理を行う場合であっても、モノクロ印字の場合には比較的少ない回転量が疲労評価値に積算される一方、カラー印字の場合には比較的多くの回転量が疲労評価値に積算される。したがって、カラー印字とモノクロ印字とが混在していたとしても、疲労評価値を用いることで、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。

【0014】また、装置各部は実際に印字処理を実行していない間も装置各部は動作し、それが装置各部の疲労・経時変化につながる。この動作中において、感光体や転写媒体は回転していることがあり、これらの発明では、この時の回転量も疲労評価値に積算させている。したがって、印字処理以外の装置動作に基づく装置各部の疲労・経時変化についても、疲労評価値に基づき的確に推測することができる。

【0015】なお、装置電源の投入直後からウォーミングアップが開始され、印字開始状態に設定するため、装置各部が動作する。そこで、装置への電源投入直後から回転量の積算を開始することで、ウォーミングアップによる装置各部の疲労・経時変化を反映した疲労評価値を求めることができる。

【0016】また、トナー像を形成している間においてのみ回転量の積算を行うようにしてもよい。この場合、装置各部のうちトナー像を形成する画像形成手段（感光体や現像器などによって構成されたプロセスユニット）の疲労・経時変化に対応した疲労評価値が求められることとなり、画像形成手段の疲労・経時変化を正確に推測することができる。

【0017】ところで、疲労評価値が所定値を超えた、つまり装置各部が大きく疲労・経時変化している場合には、トナー像の画像濃度を目標濃度に調整したり、その旨を報知するのが望ましい。つまり、所定の疲労しきい値を記憶しておき、疲労評価値が前記疲労しきい値を超えた時、(1) トナー像の画像濃度を目標濃度に調整することで第 2 の目的を達成することができ、(2) また、疲労進行を報知することで第 3 の目的を達成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、この発明にかかる画像形成装置の一例を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、イエロー (Y)、シアン (C)、マゼンタ (M)、ブラック (K) の4色のトナーを重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック (K) のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号 (画像形成命令) が制御ユニット1のメインコントローラ11に与えられると、このメインコントローラ11からの指令に応じてエンジンコントローラ12がエンジン部Eの各部を制御してシートSに画像信号 (画像形成命令) に対応する画像を形成する。

【0019】このように画像形成手段として機能するエンジン部Eでは、像担持体ユニット2の感光体21にトナー像を形成可能となっている。すなわち、像担持体ユニット2は、図1の矢印方向に回転可能な感光体21を備えており、さらに感光体21の周りにその回転方向に沿って、帯電手段としての帯電ローラ22、現像手段としての現像器23Y、23C、23M、23K、およびクリーニング部24がそれぞれ配置されている。帯電ローラ22は帯電バイアス発生部121から高電圧が印加されており、感光体21の外周面に当接して外周面を均一に帯電させる。

【0020】そして、この帯電ローラ22によって帯電された感光体21の外周面に向けて露光ユニット3からレーザ光Lが照射される。この露光ユニット3は、図2に示すように、画像信号切換部122と電氣的に接続されており、この画像信号切換部122を介して与えられる画像信号に応じてレーザ光Lを感光体21上に走査露光して感光体21上に画像信号 (画像形成命令) に対応する静電潜像を形成する。例えば、エンジンコントローラ12のCPU123からの指令に基づき、画像信号切換部122がパッチ作成モジュール124と導通している際には、パッチ作成モジュール124から出力されるパッチ画像信号が露光ユニット3に与えられてパッチ潜像が形成される。一方、画像信号切換部122がメインコントローラ11のCPU111と導通している際には、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像信号 (画像形成命令) に応じてレーザ光Lを感光体21上に走査露光して感光体21上に画像信号に対応する静電潜像が形成される。

【0021】こうして形成された静電潜像は現像部23によってトナー現像される。すなわち、この実施形態では現像部23として、イエロー用の現像器23Y、シアン用の現像器23C、マゼンタ用の現像器23M、およびブラック用の現像器23Kがこの順序で感光体21に沿って配置されている。これらの現像器23Y、23C、23M、23Kは、それぞれ感光体21に対して接

離自在に構成されており、エンジンコントローラ12からの指令に応じて、上記4つの現像器23Y、23M、23C、23Bのうちの1つの現像器が選択的に感光体21に当接するとともに、現像バイアス発生部125によって高電圧が印加されて選択された色のトナーを感光体21の表面に付与して感光体21上の静電潜像を顕在化する。

【0022】現像部23で現像されたトナー像は、ブラック用現像器23Kとクリーニング部24との間に位置する一次転写領域R1で転写ユニット4の中間転写ベルト41上に一次転写される。なお、この転写ユニット4の構造については後で詳述する。

【0023】また、一次転写領域R1から周方向 (図1の矢印方向) に進んだ位置には、クリーニング部24が配置されており、一次転写後に感光体21の外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。

【0024】次に、転写ユニット4の構成について説明する。この実施形態では、転写ユニット4は、ローラ42~47と、これら各ローラ42~47に掛け渡された中間転写ベルト41と、この中間転写ベルト41に転写された中間トナー像をシートSに二次転写する二次転写ローラ48とを備えている。この中間転写ベルト41には、転写バイアス発生部126から一次転写電圧が印加されている。そして、カラー画像をシートSに転写する場合には、感光体21上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト41上に重ね合わせてカラー像を形成するとともに、給排紙ユニット6の給紙部63によってカセット61、手差しトレイ62あるいは増設カセット

(図示省略) からシートSを取出して二次転写領域R2に搬送する。そして、このシートSに、カラー像を二次転写してフルカラー画像を得る。また、モノクロ画像をシートSに転写する場合には、感光体21上にブラックトナー像のみを中間転写ベルト41上に形成し、カラー画像の場合と同様にして二次転写領域R2に搬送されてきたシートSに転写してモノクロ画像を得る。

【0025】なお、二次転写後、中間転写ベルト41の外周面に残留付着しているトナーについては、ベルトクリーナ49によって除去される。このベルトクリーナ49は、中間転写ベルト41を挟んでローラ46と対向して配置されており、適当なタイミングでクリーナブレードが中間転写ベルト41に対して当接してその外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。

【0026】また、ローラ43の近傍には、パッチセンサPSと同期用読取センサRSとが配置されている。このパッチセンサPSは、中間転写ベルト41の外周面に形成されるパッチ画像の濃度を検出するためのセンサである。一方、同期用読取センサRSは中間転写ベルト41の基準位置を検出するためのセンサであり、主走査方向とほぼ直交する副走査方向における同期信号、つまり垂直同期信号VSYNCを得るための垂直同期用読取センサ

として機能する。そして、中間転写ベルト41が1回転するごとに1パルスの信号を出力する。

【0027】図1に戻ってエンジン部Eの構成説明を続ける。転写ユニット4によってトナー像が転写されたシートSは、給排紙ユニット6の給紙部63によって所定の給紙経路(2点鎖線)に沿って二次転写領域R2の下流側に配設された定着ユニット5に搬送され、搬送されてくるシートS上のトナー像をシートSに定着する。そして、当該シートSはさらに給紙経路630に沿って排紙部64に搬送される。

【0028】この排紙部64は2つの排紙経路641a, 641bを有しており、一方の排紙経路641aは定着ユニット5から標準排紙トレイに延びるとともに、他方の排紙経路641bは排紙経路641aとほぼ平行に、再給紙部66とマルチビンユニットとの間に延びている。これらの排紙経路641a, 641bに沿って3組のローラ対642~644が設けられており、定着済みのシートSを標準排紙トレイやマルチビンユニット側に向けて排出したり、その他方面側にも画像を形成するために再給紙部66側に搬送したりする。

【0029】この再給紙部66は、図1に示すように、上記のように排紙部64から反転搬送されてきたシートSを再給紙経路664(2点鎖線)に沿って給紙部63のゲートローラ対637に搬送するものであり、再給紙経路664に沿って配設された3つの再給紙ローラ対661~663で構成されている。このように、排紙部64から搬送されてきたシートSを再給紙経路664に沿ってゲートローラ対637に戻すことによって給紙部63においてシートSの非画像形成面が中間転写ベルト41を向いて当該面に画像を二次転写可能となる。

【0030】なお、図2において、符号113はホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像を記憶するためにメインコントローラ11に設けられた画像メモリであり、符号127はエンジン部Eを制御するための制御データやCPU123における演算結果などを一時的に記憶するためのRAMであり、さらに符号128はCPU123で行う演算プログラムなどを記憶するROMである。

【0031】次に、上記のように構成され画像形成装置における濃度調整動作について説明する。なお、以下に説明する実施形態では、エンジンコントローラ12がエンジン部Eを次のように制御しながら画像形成装置によって形成される画像の濃度を調整しており、このエンジンコントローラ12が本発明の制御手段として機能している。

【0032】< 第1実施形態 >図3は、この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示すフローチャートである。この第1実施形態では、同図に示すように、装置電源が投入される(ステップS1)と、垂直同期用読取センサRSからパルス状の垂直同期信号VSYNCが出

力されるのを待つ(ステップS2)。ここで、垂直同期用読取センサRSは上記したように中間転写ベルト41が一周するたびに1パルス出力する。

【0033】そこで、この実施形態では、回転カウント値を適当な値、例えば「1」に設定し、パルス状の垂直同期信号VSYNCが出力されると、その回転カウント値をインクリメントして疲労評価値を求める(ステップS3)。したがって、中間転写ベルト41の回転総数が比較的小さく、装置各部の疲労・経時変化が少ない間は、疲労評価値は小さいが、印字処理を繰返し実行すると、中間転写ベルト41の回転総数が増大し、疲労評価値は大きな値となる。つまり、疲労評価値が装置各部の疲労・経時変化を示す指標値として機能している。

【0034】次のステップS4では、この疲労評価値を予めROM128に設定記憶されている疲労しきい値と比較する。そして、疲労評価値が疲労しきい値未満である間、つまりステップS4で「NO」と判断している間、ステップS2に戻り、ステップS2~S4が繰り返される。

【0035】一方、ステップS4で疲労評価値が疲労しきい値以上であると判断される、つまり装置各部が疲労・経時変化が進行していると判断されると、濃度調整処理を実行する。ただし、濃度調整処理を任意のタイミングで行うことができない。例えば、カラー印字を行う場合、感光体21に4色(イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック)のトナー像を順次形成しながら、中間転写ベルト41に重ねて転写する必要があるため、その途中のトナー像を形成している段階で濃度調整処理に移行することはできない。

【0036】そこで、この実施形態では、ステップS5で濃度調整処理の実行が可能か否かを判断し、実行可能となった時点でステップS6に進んで濃度調整処理を実行している。なお、この実施形態では、次の2つの工程を実行することで濃度調整を行っているが、濃度調整内容はこれに限定されるものではない。

【0037】(1)帯電バイアス発生部121から帯電ローラ22に与える帯電バイアスを固定する一方、現像バイアス発生部125から現像部23に与えられる現像バイアスを変化させながら、複数のパッチ画像(ベタ画像)を形成し、それらのパッチ画像の濃度をパッチセンサPSで検出し、それらの検出値(パッチ画像の画像濃度)に基づいて目標濃度を得るために必要な最適現像バイアスを決定する。

【0038】(2)そして、現像バイアスを先に求めた最適現像バイアスに固定する一方、帯電バイアスを変化させながら、複数のパッチ画像(ハーフトーン画像)を順次形成し、それらパッチ画像の画像濃度パッチセンサPSで検出し、それらの検出値(パッチ画像の画像濃度)に基づいて目標濃度を得るために必要な最適帯電バイアスを決定している。

【0039】こうした濃度調整処理が完了すると、疲労評価値をクリアしてステップS2に戻って上記一連の処理(ステップS2～S6)を繰り返す。

【0040】以上のように、この第1実施形態によれば、中間転写ベルト41の回転量(回転カウント値)を積算して疲労評価値を求め、これに基づき装置各部の疲労・経時変化を推測しているの、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。なんとすれば、1枚の印字処理を行う場合であっても、モノクロ印字の場合には中間転写ベルト41の回転量は1周であるのに対し、カラー印字の場合には中間転写ベルト41の回転量は4周であり、感光体21や現像部23などの疲労・経時変化の度合いに応じたものとなる。したがって、カラー印字とモノクロ印字とが混在していたとしても、疲労評価値を用いることで、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。

【0041】また、この実施形態では、装置への電源投入直後から回転量の積算を開始しているの、次のような作用効果が得られる。装置への電源投入によってウォーミングアップが開始されて実印字とは無関係に装置各部が動作し、このことが装置各部の疲労・経時変化の要因の一つとなる。この実施形態では、そのウォーミングアップ中の中間転写ベルト41の回転量(回転カウント値)を疲労評価値に積算するようにしているので、ウォーミングアップによる装置各部の疲労・経時変化を反映した疲労評価値を求めることができ、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。

【0042】また、ウォーミングアップ以外で、かつ印字処理を実行していない間に、中間転写ベルト41や感光体21が空転しながら装置各部が動作していることがある。この場合にも、その空転中に装置各部の疲労・経時変化が進行する。これに対して、この第1実施形態によれば、この空転中においても、中間転写ベルト41の回転量(回転カウント値)を疲労評価値に積算するようにしているので、空転中の装置各部の疲労・経時変化を反映した疲労評価値を求めることができ、装置各部の疲労・経時変化を的確に推測することができる。

【0043】< 第2実施形態 >図4は、この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示すフローチャートである。この第2実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、エンジン部E内に装置内部の温度および湿度を検出する検出センサ(図示省略)が設けられており、この検出センサからの出力信号を受けてCPU123が装置内部の温湿度に応じて回転カウント値を補正している点である。なお、その他の構成は同一である。

【0044】この実施形態では、装置電源が投入されると(ステップS1)、垂直同期用読取センサRSからパルス状の垂直同期信号VSYNCが出力されるのを待つて(ステップS2)、次のステップS11に進む。

【0045】このステップS11では、垂直同期信号V

SYNCが出力された時点での装置内部の温度・湿度を検出センサによって計測する。そして、その計測結果に基づき、回転カウント値を補正する(ステップS12)。例えば、温度・湿度と補正係数との関係を予め調べ、その関係テーブルをROM128に記憶させておき、計測結果に対応する補正係数A2をROM128から読み出して回転カウント値を補正するようにしてもよい。また、関係テーブルの代わりに、温度・湿度と補正係数との関係式を用いるようにしてもよい。

【0046】そして、こうして補正された値(=「回転カウント値」×A2)を積算して疲労評価値を求める(ステップS13)。このように温度・湿度に基づき回転カウント値を補正する大きな理由は、その周辺温度や周辺湿度によって感光体21や現像部23などの装置各部の疲労の進行度合いが異なるためである。この実施形態の如く、温度・湿度に基づき回転カウント値を補正することで、より高精度な疲労・経時変化を推測することができる。

【0047】こうして疲労評価値を求めた後、第1実施形態と同様にして適切なタイミングで濃度調整処理を実行する。すなわち、上記疲労評価値を予めROM128に設定記憶されている疲労しきい値と比較し(ステップS4)、疲労評価値が疲労しきい値以上であると判断し、さらに濃度調整処理の実行が可能であることを確認した(ステップS5)後で、濃度調整処理を実行する(ステップS6)。

【0048】こうした濃度調整処理が完了すると、疲労評価値をクリアしてステップS2に戻って上記一連の処理(ステップS2, S11～S13, S4～S6)を繰り返す。

【0049】< 第3実施形態 >図5は、この発明にかかる画像形成装置の第3実施形態を示すフローチャートである。この第3実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、エンジン部E内に装置内部の温度および湿度を検出する検出センサ(図示省略)が設けられており、この検出センサからの出力信号を受けてCPU123が装置内部の温湿度に応じて疲労評価値を補正している点である。なお、その他の構成は同一である。

【0050】この実施形態では、装置電源が投入されると(ステップS1)、垂直同期用読取センサRSからパルス状の垂直同期信号VSYNCが出力される(ステップS2)たびに、回転カウント値をインクリメントして疲労評価値を求める(ステップS3)。

【0051】次に、この疲労評価値を疲労しきい値と比較する(ステップS4)前に、装置内部の温度・湿度に応じて疲労評価値を補正する。すなわち、ステップS21では、装置内部の温度・湿度を検出センサによって計測する。そして、その計測結果に基づき、疲労評価値を補正する(ステップS22)。例えば、温度・湿度と補正係数との関係を予め調べ、その関係テーブルをROM



128に記憶させておき、計測結果に対応する補正係数A3をROM128から読み出して疲労評価値を補正するようにしてもよい。また、関係テーブルの代わりに、温度・湿度と補正係数との関係式を用いるようにしてもよい。

【0052】このように温度・湿度に基づき疲労評価値を補正する大きな理由は、画像濃度が周辺温度や周辺湿度によって変化するにもかかわらず、第1実施形態では温度・湿度が一定であるという前提に基づき疲労評価値を求めているために濃度調整処理が適切に行われない可能性があるからである。例えば、ある特定の温度・湿度において疲労評価値が疲労しきい値未満である場合には所定の濃度でトナー像を形成することができるが、その温度・湿度環境から大きく外れると、疲労評価値が疲労しきい値未満であったとしても所定濃度でトナー像を形成することができなくなることがある。

【0053】そして、こうして補正された値(=「補正前の疲労評価値」×A3)を予めROM128に設定記憶されている疲労しきい値と比較し(ステップS4)、疲労評価値が疲労しきい値以上であると判断し、さらに濃度調整処理の実行が可能であることを確認した(ステップS5)後で、濃度調整処理を実行する(ステップS6)。このように、温度・湿度に基づき疲労評価値を補正することで温度・湿度に起因する上記問題を解消している。

【0054】こうした濃度調整処理が完了すると、疲労評価値をクリアしてステップS2に戻って上記一連の処理(ステップS2, S3, S21, S22, S4~S6)を繰り返す。

【0055】なお、この実施形態では、装置内部の温度・湿度に応じて疲労評価値を補正しているが、疲労評価値の代わりに疲労しきい値を補正するようにしても同様の作用効果が得られる。

【0056】< 第4実施形態 >図6は、この発明にかかる画像形成装置の第4実施形態を示すフローチャートである。この第4実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、画像形成モードに基づき回転カウント値を補正している点である。なお、その他の構成は同一である。

【0057】この実施形態では、装置電源が投入されると(ステップS1)、垂直同期用読取センサRSからパルス状の垂直同期信号VSYNCが出力されるのを待つて(ステップS2)、次のステップS31に進む。

【0058】このステップS31では、画像形成モードに基づき、回転カウント値を補正する。ここで、画像形成モードとしては、印字モードや印字シート種などが含まれる。例えば、カラー印字の場合には、モノクロ印字の場合に比べて濃度調整処理の必要性が高いために、モノクロ印字の場合に比べて回転カウント値を高めに補正しておき、比較的短い間隔で濃度調整処理を実行するの

が望ましい。これに対し、モノクロ印字の場合には、濃度調整処理の必要性がカラー印字に比べて低く、濃度調整処理の間隔を広げる、あるいは濃度調整処理を行わないことでスループットを向上させるのが望ましい。そこで、このような要望を満足すべく、印字モードとしてカラー印字が選択されている場合には回転カウント値を比較的高くする一方、モノクロ印字では回転カウント値を比較的低くあるいはゼロとなるように画像形成モードに応じて回転カウント値を補正している。

【0059】また、印字するシート種類についても、印字モードと同様に、通常の普通紙に印字する場合と、葉書やカラー専用紙などの特殊紙に印字する場合で要望が相違している。すなわち、特殊紙は普通紙に比べて高額であり、特殊紙に印字する場合には比較的短い間隔で濃度調整処理を行って濃度不良などの理由による印字失敗を未然に防止したいのに対し、普通紙に印字する場合には濃度調整処理の間隔を広げてスループットの向上を図りたいという要望がある。そこで、このような要望を満足すべく、印字シート種として特殊紙が選択されている場合には回転カウント値を比較的高くする一方、普通紙では回転カウント値を比較的低くあるいはゼロとなるように画像形成モードに応じて回転カウント値を補正している。

【0060】そして、こうして補正された値(=「回転カウント値」×A4)を積算して疲労評価値を求めた

(ステップS32)後、第1実施形態と同様にして適切なタイミングで濃度調整処理を実行する。すなわち、上記疲労評価値を予めROM128に設定記憶されている疲労しきい値と比較し(ステップS4)、疲労評価値が疲労しきい値以上であると判断し、さらに濃度調整処理の実行が可能であることを確認した(ステップS5)後で、濃度調整処理を実行する(ステップS6)。

【0061】こうした濃度調整処理が完了すると、疲労評価値をクリアしてステップS2に戻って上記一連の処理(ステップS2, S31, S32, S4~S6)を繰り返す。

【0062】< 第5実施形態 >図7は、この発明にかかる画像形成装置の第5実施形態を示すフローチャートである。この第5実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、画像形成モードに基づき疲労評価値を補正している点である。なお、その他の構成は同一である。

【0063】この実施形態では、装置電源が投入されると(ステップS1)、垂直同期用読取センサRSからパルス状の垂直同期信号VSYNCが出力される(ステップS2)たびに、回転カウント値をインクリメントして疲労評価値を求める(ステップS3)。

【0064】次に、この疲労評価値を疲労しきい値と比較する(ステップS4)前に、印字モードや印字シート種などの画像形成モードに基づき、疲労評価値を補正する。ここで、そのような補正を行う理由は、上記第4実

施形態と同様の理由からである。つまり、印字モード（画像形成モード）としてカラー印字が選択されている場合には疲労評価値を比較的高くして濃度調整処理を促す一方、モノクロ印字では疲労評価値を比較的低くあるいはゼロに補正して濃度調整処理の間隔を広げてスループットの向上を図っている。

【0065】また、印字するシート種類についても、印字シート種として特殊紙が選択されている場合には疲労評価値を比較的高くして濃度調整処理を促す一方、普通紙が選択されている場合には疲労評価値を比較的低くあるいはゼロに補正して濃度調整処理の間隔を広げてスループットの向上を図っている。

【0066】そして、こうして補正された値（＝「補正前の疲労評価値」×A5）を予めROM128に設定記憶されている疲労しきい値と比較し（ステップS4）、疲労評価値が疲労しきい値以上であると判断し、さらに濃度調整処理の実行が可能であることを確認した（ステップS5）後で、濃度調整処理を実行する（ステップS6）。このように、温度・湿度に基づき疲労評価値を補正することで温度・湿度に起因する上記問題を解消している。

【0067】こうした濃度調整処理が完了すると、疲労評価値をクリアしてステップS2に戻って上記一連の処理（ステップS2、S3、S41、S4～S6）を繰り返す。

【0068】なお、この実施形態では、画像形成モードに応じて疲労評価値を補正しているが、疲労評価値の代わりに疲労しきい値を補正するようにしても同様の作用効果が得られる。

【0069】＜ 第6実施形態 ＞図8は、この発明にかかる画像形成装置の第6実施形態を示すフローチャートである。この第6実施形態は、トナー像の作成を行っている間においてのみ回転カウント値を積算している点で、装置電源の投入直後より回転カウント値を積算している第1実施形態と相違している。なお、その他の構成は同一である。

【0070】この種の画像形成装置では、メインコントローラ11からエンジンコントローラ12に対してジョブが与えられると、そのジョブに相当するトナー像をエンジン部Eが作成し、シートSに転写する。そこで、この実施形態では、ステップS51でジョブを受付けた後、ステップS52でジョブが完了したことを確認するまでの間、第1実施形態と同様に、中間転写ベルト41の回転量（回転カウント値）を積算して疲労評価値を求めることで装置各部の疲労・経時変化を推測し、さらに、その疲労評価値が所定の疲労しきい値以上となり、しかも濃度調整処理が実行可能であることが確認されると、濃度調整処理を実行している。

【0071】以上のように、この第6実施形態では、装置各部のうちトナー像を形成する画像形成手段、つまり

像担持体ユニット2および露光ユニット3からなるプロセスユニットの疲労・経時変化に対応した疲労評価値を求めることができ、画像形成手段の疲労・経時変化を正確に推測することができる。

【0072】なお、上記第6実施形態では、トナー像の作成中か否かを、ジョブの受付・完了に基づき判断しているが、これ以外に露光ユニット3においてレーザ光Lを主走査方向に走査するスキヤナモータの回転・停止に基づき判断したり、露光ユニット3に対して画像信号が与えられているか否かに基づき判断するようにしてもよい。

【0073】また、第2実施形態および第4実施形態で行ったように回転カウント値を補正したり、第3実施形態および第5実施形態で行ったように疲労評価値（あるいは疲労しきい値）を補正するようにしてもよい。これらの場合には、各実施形態で説明したと同様の作用効果がそれぞれ得られる。

【0074】なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、中間転写ベルト41の回転量（回転カウント値）に基づき疲労評価値を求めているが、感光体21の回転量のみ、あるいは両回転量に基づき疲労評価値を求めるようにしてもよい。

【0075】また、上記実施形態では、装置内部の温度・湿度の両方を検出センサによって計測し、その計測結果に基づき、回転カウント値（回転量）、疲労評価値または疲労しきい値を補正しているが、装置内部の温度のみ、あるいは装置内部の湿度にのみ基づき補正するようにしても、温度・湿度に基づき補正した場合と同様の効果が得られる。ただし、疲労・経時変化をより的確に求めるためには、装置内部の温度・湿度の両方に基づき補正するのが望ましい。

【0076】また、上記実施形態では、疲労評価値が疲労しきい値以上となった場合に濃度調整処理を行っているが、疲労進行をディスプレイやランプなどによって報知してオペレータなどに知らせるようにしてもよい。

【0077】また、上記実施形態にかかる画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像を複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明シートなどのシートに形成するプリンタであるが、本発明は複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式の画像形成装置全般に適用することができる。また、上記実施形態では感光体21上のトナー像を中間転写ベルト41に転写した後、シートSに2次転写しているが、本発明は感光体21上のトナー像を直接シートに転写する画像形成装置にも適用することができる。

【0078】さらに、上記実施形態では、感光体21上のトナー像を中間転写ベルト41に転写しているが、中



間転写ベルト以外の転写媒体（転写ドラム、転写ベルト、転写シート、中間転写ドラム、中間転写シート、反射型記録シートあるいは透過性記憶シートなど）にトナー像を転写する画像形成装置にも本発明を適用することができる。

#### 【0079】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、感光体または転写媒体の回転量を積算することで疲労評価値を求め、この疲労評価値に基づき装置各部の疲労・経時変化を推測するように構成しているので、装置各部の疲労・経時変化を的確に捉えることができる。

【0080】また、請求項9の発明によれば、装置への電源投入直後から回転量の積算を開始するようにしているので、ウォーミングアップによる装置各部の疲労・経時変化を反映した疲労評価値を求めることができる。

【0081】また、請求項10の発明によれば、トナー像を形成している間においてのみ回転量の積算を行うようにしているので、装置各部のうちトナー像を形成する画像形成手段（感光体や現像器などによって構成されたプロセスユニット）の疲労・経時変化に対応した疲労評価値が求められることとなり、画像形成手段の疲労・経時変化を正確に推測することができる。

【0082】また、請求項3および13の発明によれば、疲労評価値が所定値を超えた、つまり装置各部が大きく疲労・経時変化している場合に、トナー像の画像濃度を目標濃度に調整しているため、適切なタイミングで濃度調整処理を実行することができる。

【0083】さらに、請求項4および14の発明によれば、疲労評価値が所定値を超えた、つまり装置各部が大きく疲労・経時変化している場合に、疲労進行を報知しているため、装置各部の疲労・経時変化を周知させるこ

とができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる画像形成装置の一例を示す図である。

【図2】図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示すフローチャートである。

【図4】この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示すフローチャートである。

【図5】この発明にかかる画像形成装置の第3実施形態を示すフローチャートである。

【図6】この発明にかかる画像形成装置の第4実施形態を示すフローチャートである。

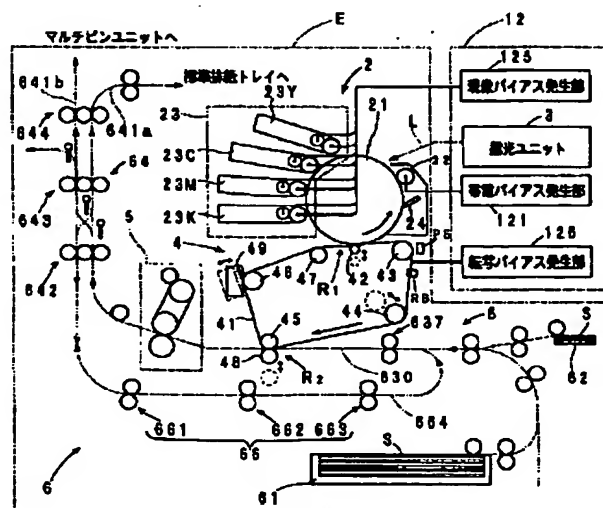
【図7】この発明にかかる画像形成装置の第5実施形態を示すフローチャートである。

【図8】この発明にかかる画像形成装置の第6実施形態を示すフローチャートである。

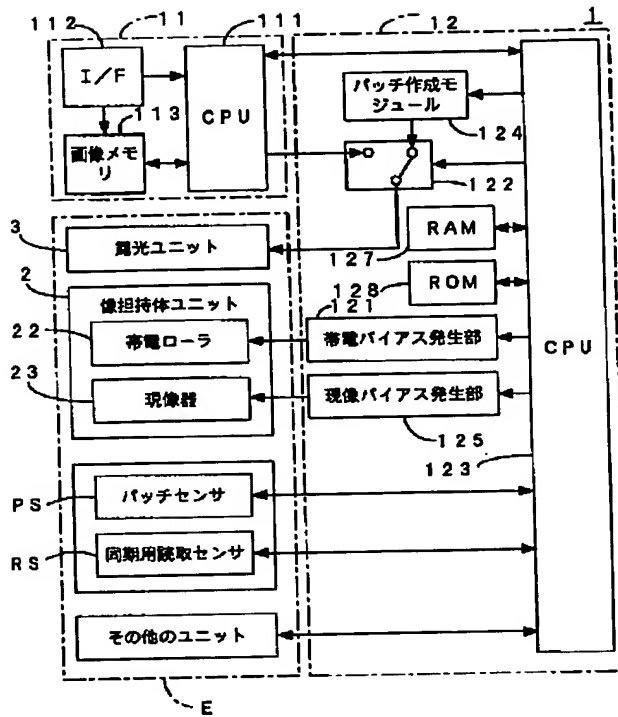
#### 【符号の説明】

- 1…制御ユニット（制御手段）
- 2…像担持体ユニット（画像形成手段）
- 3…露光ユニット（画像形成手段）
- 12…エンジンコントローラ（制御手段）
- 21…感光体
- 23…現像部
- 23Y, 23C, 23M, 23K…現像器
- 41…中間転写ベルト（転写媒体）
- 123…CPU（制御手段）
- RS…垂直同期用読取センサ
- 30 VSYNC…垂直同期信号

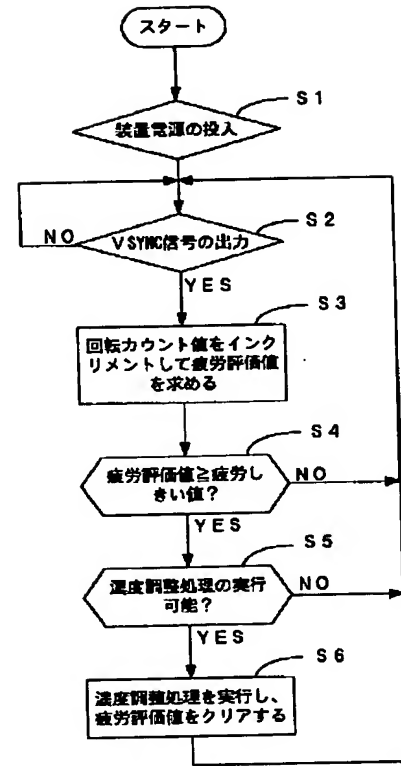
【図1】



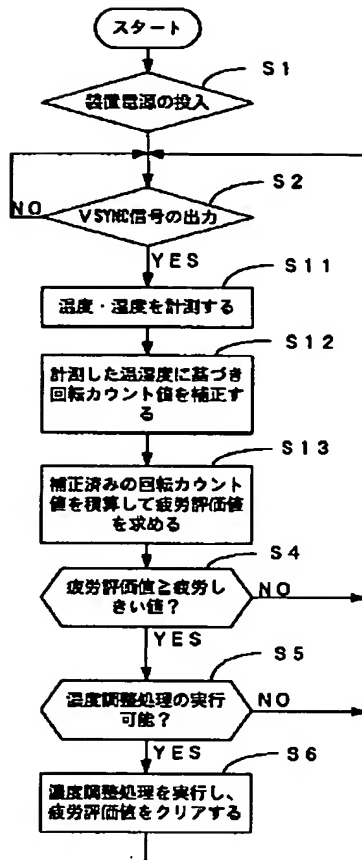
【図 2】



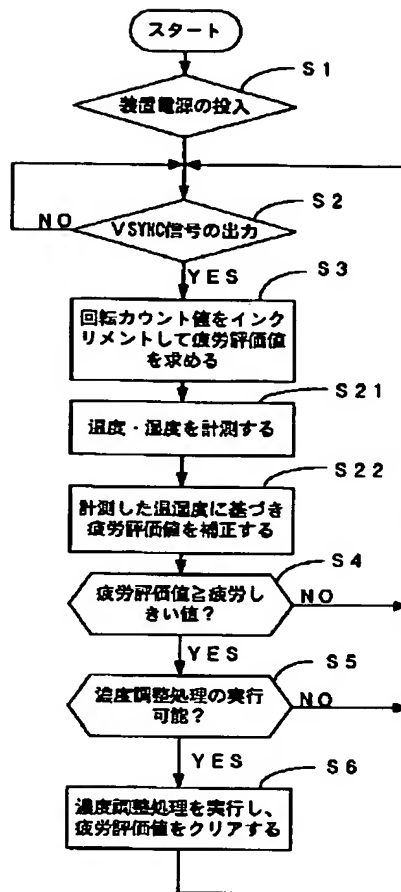
【図 3】



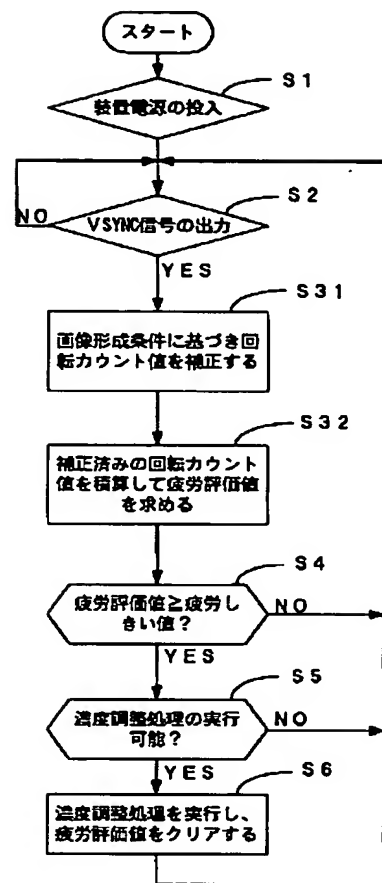
【図 4】



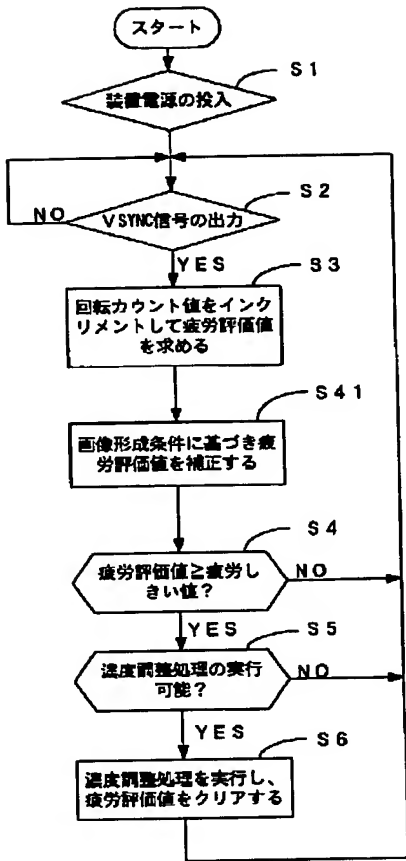
【図 5】



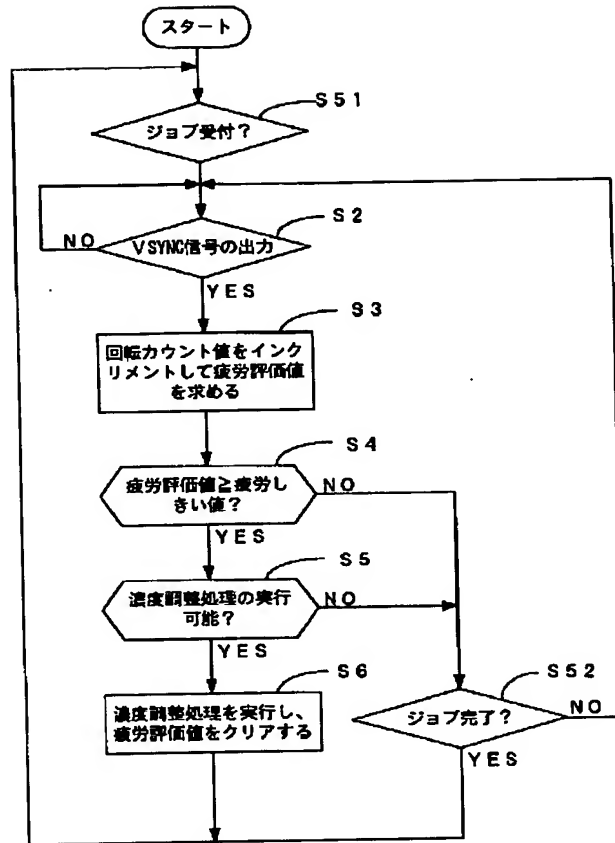
【図 6】



【図 7】



【図 8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**